

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-052428

(43)Date of publication of application : 24.02.1998

(51)Int.Cl.

A61B 8/00

G01S 7/524

(21)Application number : 09-113917

(71)Applicant : HEWLETT PACKARD CO <HP>

(22)Date of filing : 01.05.1997

(72)Inventor : MIELE FRANK R
MUCCI RONALD

(30)Priority

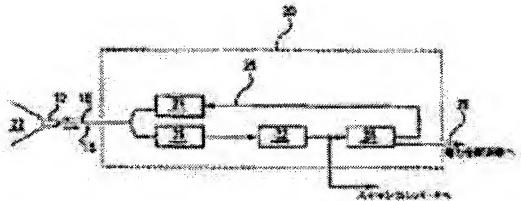
Priority number : 96 647082 Priority date : 08.05.1996 Priority country : US

(54) SOUND CONTROL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make an ultrasonic system be in the optimum action mode corresponding to the state of used sound environment to reduce power consumption without deteriorating system reliability.

SOLUTION: A controller 28 uses sound date produced by a sound system corresponding to the sound return received at a transducer 12 to evaluate whether a sound medium 22 is a patient's body or air. When a non-imaging environment is detected, the controller 28 transmits a nullification signal through a control line 25 to a transmitter 24 in the system. Responding to the nullification signal, the transmitter 24 actually reduces the amplitude of a drive signal 16 applied onto the transducer 12. The amplitude of the drive signal 16 is sufficiently reduced so that the watt loss at the transducer 12 can be neglected to prevent heating up of the transducer 12. Even though the amplitude is actually reduced, the drive signal 16 produces sound power to sufficiently give sound return so sufficient as to detect transition of the controller 38 from a non-imaging environment to an imaging environment.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-52428

(43)公開日 平成10年(1998)2月24日

(51) Int.Cl.⁶
 A 6 1 B 8/00
 G 0 1 S 7/524

識別記号 庁内整理番号

F I
 A 6 1 B 8/00
 G 0 1 S 7/52

技術表示箇所

Q

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-113917

(22)出願日 平成9年(1997)5月1日

(31)優先権主張番号 6 4 7 - 0 8 2

(32)優先日 1996年5月8日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 590000400

ヒューレット・パッカード・カンパニー
アメリカ合衆国カリフォルニア州バロアルト ハノーバー・ストリート 3000

(72)発明者 フランク・アール・ミール

アメリカ合衆国 マサチューセッツ、メスエン、1-006 リバーヴュー・ブルヴァード 1

(72)発明者 ロナルド・ムッシ

アメリカ合衆国 マサチューセッツ、ウエストウッド、ミル・ストリート 106

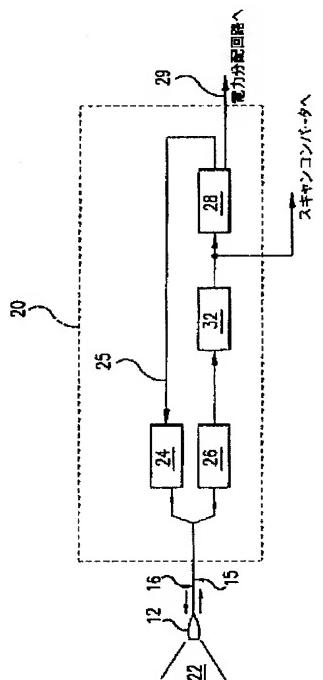
(74)代理人 弁理士 萩野 平 (外5名)

(54)【発明の名称】音響制御システム

(57)【要約】

【課題】超音波システムの使用音響環境の状態に応じて最適な動作モードにし、システムの信頼性を落とすことなくシステムの消費電力を低減する。

【解決手段】制御器28は、トランスジューサ12によつて受信される音響リターンCに対応するところの音響システムで作られる音響データを使い、音響媒体22が患者身体17であるか又は空気であるかを評価する。非結像環境が検出されると制御器28は無効信号を制御ライン25にのせてシステム10内の送信機24へ送る。その無効信号に応答して、送信機24は、トランスジューサ12にかけられている駆動信号16の振幅を事実上低減する。駆動信号16の振幅は、トランスジューサ12のワット損が無視できるほど十分低減され、トランスジューサ12の加熱が防止される。振幅が事実上低減されても、駆動信号16は、制御器28が非結像環境から結像環境への遷移を検出するため十分な音響リターンCを十分与えるだけの音響パワーを生ずる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 音響環境からの音響リターン信号に基づいてトランスジューサの音響環境を測定するための音響制御システムにおいて、前記音響環境に音響信号を伝送して音響リターン信号を受信するトランスジューサに連結されており、一組の関連動作パラメーターを有し連続音響データのそれぞれが音響リターン信号に対応する前記連続音響データを生ずるよう作用する連続音響データ形成手段と、この連続音響データ形成手段に連結されており、前記連続音響データの1つを別の連続音響データと比較し且つその比較に基づいて制御信号を発生させ、前記連続音響データ形成手段の少なくとも1つの動作パラメーターを制御信号に従って調節する制御手段とを含むことを特徴とする音響制御システム。

【0001】**【発明の詳細な説明】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、音響制御システムに関し、たとえば、医用超音波システムに関し、より詳細には、超音波システムに組み込まれ、結像と非結像の環境を識別するために音響データを利用する音響制御システムにおいて、超音波システムの種々の動作パラメーターを音響制御システムによって測定される音響環境に応じて調節することに適用し得る。

【従来の技術】

【0001】 医用超音波システムは、患者体内の器官及び組織を超音波を用いて観察するために様々な臨床状況において内科医並びに技師によって利用されている。超音波システムは、病院又は他の臨床環境において散発的に使われることもあるが、同システムは、内科医又は技師が即座に使えるよう、しばしば、電源投入を行ったままにしてある。

【0002】 超音波システムを、高振幅の駆動信号がシステムのトランスジューサ（変換器）に印加されたオン状態のままにしておくと、トランスジューサのワット損が高くなる。もし高いワット損が長時間にわたって存続すると、トランスジューサの性能が落ち、トランスジューサの信頼性が低下する。加えて、超音波システムは消費電力が大きく、システムの運転コストが高くなる。もし消費電力を減らそうとしてシステムの電源をオフにする場合、次にオンに戻しても、そのシステムが再度使用できるまでには時間遅延となることがある。時間遅延は、システムのソフトウェアを起動させたり、自己診断試験を実行したり、又は電力が印加された時にシステムの構成部品が応答できるよう待機することが原因となることもある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 現在使われている超音波システムでは、トランスジューサのワット損は、トランスジューサに加える振幅を小さくすることにより低減

することができる。しかし、駆動信号の振幅が小さくなると、トランスジューサの音響リターン信号（応答信号）が低下し、これが超音波システムで作られる超音波画像の画質を落とすのである。このようなことから、超音波システムの使用音響環境の状態に応じて最適な動作モードにし、システムの信頼性を落とすことなく、システムの消費電力を低減できる音響制御システムおよび音響環境測定方法の実現が要請されている。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明では、音響制御システムによって、トランスジューサの信頼性が改善され、超音波システムの消費電力が低減され且つ超音波システムで高品質画像の形成が可能となる。本音響制御システムは、超音波システムで作られる音響データを使って、トランスジューサに呈示される音響環境が、患者の身体のような、結像環境であるか、又は空気のような非結像環境であるかを査定するのである。

【0005】 音響環境が一旦測定されれば、超音波システムの種々の動作パラメーターは、測定音響環境に応じて調節することができる。例えば、非結像環境では、制御システムは、超音波システムのトランスジューサにかける駆動信号の振幅を実質的に下げる。このため、トランスジューサのワット損と加熱が低減される。超音波システムが使用開始されると、該制御システムは、結像環境を検知して、駆動信号を以前の結像環境で用いられた振幅に戻すのである。予め定めた時間より長い間非結像環境が続くと、制御システムによって待機モードが始動され、そのため、超音波システムによる消費電力が実質的に低減される。

【0006】 トランスジューサのワット損は、非結像環境で実質的に低減され、よって、トランスジューサの信頼性と性能が改善される。結像環境では、駆動信号の振幅は最大であってよく、超音波システムで高品質の画像を作り出すことが可能となる。該制御システムは、超音波システムもしくはトランスジューサの製造コストを上げることなく、超音波システムの結像系に容易に組み込むことができる。

【0007】

【発明の実施の形態】 図3は、従来技術の医用超音波システム10の構成を示す。ケーブル11によって超音波トランスジューサ12が医用超音波システム10に連結される。トランスジューサ12は、医用超音波システム10で作られる電気駆動信号16に応答して音響ビームBを生ずる。

【0008】 音響ビームBは、患者身体17の部位のような、音響媒体全域を矢印Aの方向で繰り返し掃引する。トランスジューサ12は、患者身体17と接触して載せられ、掃引音響ビームBは、一組の軌道、即ち音響ライン19に沿って患者身体17に入る。音響ビームBは、患者身体17の内部の様々な構造によって部分的に反射されて、トランスジューサ12の方へ戻る音響リターンCを生ず

る。トランスジューサ12は、その音響リターンCを捕捉し、音響リターンCに応答して受信電気信号15を発生する。受信電気信号15は、超音波システム10の受信機（非表示）に印加されて、ここで音響データとして処理される。次いで、この音響データはメモリ（非表示）に記憶される。音響データは、音響ライン19のそれぞれに沿う音響リターンCに対応し且つ音響媒体からの音響リターンに従って更新される。音響データは、超音波システム10の内部でさらに処理・スキャン変換されて、ディスプレイ8上に超音波画像を形成する。超音波システムの結像系には、受信機、メモリ、スキャン変換器及びディスプレイ8が含まれる。

【0009】必然的に、結像シーケンスの終了時もしくは結像シーケンスの中止によって、トランスジューサ12が患者身体17との接触から外されてホルダ6又は他の非結像環境に格納され、ここでは、空気のような、音響媒体が、患者身体17から得られる音響データより十分に時間変化が少ない音響データを生ずる。利得制御ノブ9を使って調節できる、駆動信号16の振幅は、しばしば、前の結像環境で用いられた高い振幅設定まま放置される。トランスジューサ12の音響的インピーダンスは、生体組織に調和するインピーダンスであって、空気のそれとは大きく異なる故、音響ビームB中のほとんどの音響パワーは、トランスジューサと空気の界面でトランスジューサ12の中にはね返される。その音響パワーはトランスジューサ12で浪費され、トランスジューサの不必要的加熱を招来することになる。

【0010】図1は、本実施の形態に従って構成される制御システム20を示す。本制御システム20は、ハードウェア又はソフトウェアを使って構成してよく、且つ現在使われている医用超音波システム10の結像系に容易に組み込めるものである。本制御システム20内部の制御器28は、トランスジューサ12によって受信される音響リターンCに対応するところの、音響システムで作られる音響データを使い、音響媒体22が患者身体17（結像環境）であるか又は空気（非結像環境）であるかを評価する。

【0011】非結像環境が検出されると、制御器28は、無効（実行不能）信号を制御ライン25にのせて医用超音波システム10内の送信機24へ送る。その無効信号に応答して、送信機24は、トランスジューサ12にかけられている駆動信号16の振幅を事実上低減する。駆動信号16の振幅は、トランスジューサ12のワット損が無視できるほど十分低減され、トランスジューサ12の加熱が防止される。振幅が事実上低減されても、駆動信号16は、制御器28が非結像環境から結像環境への遷移を検出するために十分な、音響リターンCを十分与えられるだけの音響パワーを生ずる。

【0012】トランスジューサ12が患者身体17と接触して載せられると、制御器28は、結像環境を検出し且つ、送信機24に対し、制御ライン25にのせて許可（実行可能）

信号を与える。その許可信号に応答して、送信機24は、駆動信号16をその前の結像環境で用いた振幅設定値へ戻す。

【0013】非結像環境が予め定めた時間より多く続くと、制御器28がスタンバイ（待機）信号29を送って、医用超音波システム10を待機モードにする。待機モードでは、スタンバイ信号29は超音波システム内の配電回路で使われて医用超音波システム10の殆どの構成部分への電力を中断する。しかし、超音波システム10にある必要な構成部分だけはパワーアップ状態で保持され、そのため、医用超音波システム10の全体をパワーアップするために要するより実質的に少ない時間で、医用超音波システム10を以前の結像環境で用いた動作設定値へ確実に戻すことができる。このように、医用超音波システム10のソフトウェアは、待機モードにおける動作可能状態に保たれ、その結果、待機モードを励起する際の、ソフトウェアをブートアップする必要性が回避される。待機モードは医用超音波システム10の消費電力を低減し、その消費電力の低減によって、超音波システムの信頼性が高められるのである。医用超音波システム10に配置された利得制御ノブ9又はその他の調節器に対する調節によって、医用超音波システム10が待機モードから“覚醒させられ”，医用超音波システム10の動作設定はその前の結像環境で用いたそれらに戻されるのである。

【0014】トランスジューサ12に呈示される音響媒体22、即ち音響環境を評価するため、制御システム20は、トランスジューサ12で遮られた音響リターンCに対応する音響データを利用する。第一データセットは音響データのサブセットを使って作る。その第一データセットは、音響ビームBの掃引の範囲内の1つ以上の音響ライン19に対応する音響リターンCからの音響データを含むものである。

【0015】第二データセットも、音響データのサブセットを使って作るが、第二データセットの音響データは、音響ビームBのその次の掃引から生ずる音響リターンCからのものである。第二データセットは、第一データセットで表された1つ以上の音響ライン19に対応する音響データを、但し後で、包含するよう選択される。等しい位置で、但し音響ビームBの異なる掃引の範囲内で、一致する第一及び第二データセットからの音響ライン19に関して、第一及び第二音響データセットは、音響ビームBの掃引周期Tの倍数の時間的間隔を置いた時間間隔で音響リターンCから誘導される。例えば、第一データセットが、時間 t_1 と時間 t_2 間の時間間隔で音響リターンCから得られる時、第二音響データセットは、時間 $t_1 + XT$ と時間 $t_2 + XT$ （ここで、Xは正の整数）の間の時間間隔で音響リターンCから得られる。新しい音響データが連続的にメモリ32に記憶されるので、第一及び第二データセットも連続的に更新される。現在使われている医用超音波システム10の結像系に制御システム

20を容易に組み込めるよう、第一及び第二データセットは、音響データのサブセットから成り、これが医用超音波システム10内のスキャン変換器（非表示）にかけられ、そしてディスプレイ8上に超音波画像を作り出すのに用いられる。

【0016】第一と第二データセットの間の差は、音響媒体22の時間可変性又は音響ビームBの別々の掃引間で生ずるトランスジューサ12の移動に起因することもある。第一と第二データセットの間の差で表されるよう、この音響媒体22の時間可変性は、トランスジューサ12が（音響媒体22が患者の身体17である）結像環境で動作中であるか又は（音響媒体が空気であってよい）非結像環境で動作中かを検出する根拠を与えるものである。

【0017】結像環境では、第一と第二データセットの間の差は、超音波診断中の患者身体17の部分内での相対移動に起因する。音響媒体22は大きく時間変化することもあり、その結果、患者の鼓動している心臓を超音波診断する時生ずるような、データセット間の大きな差の原因となる。肝臓又は胆嚢のような、患者の腹部で見られるようなゆっくり動く器官を超音波診断する際は、データセット間に適度な差が生ずる。

【0018】結像環境とは対照的に、非結像環境は、第一及び第二データセットの間で小さな差を生ずる。トランスジューサ12がホルダ6に置かれるか又は格納される時は、音響媒体22は、典型的に、空気である。空気では、ほとんどの音響ビームBは、トランスジューサと空気の界面で反射されて、データセット間に小さな変化を生ずる。静的もしくは患者身体17より時間変化が顕著に小さいその他の音響環境もデータセット間の変化は小さい。

【0019】制御器28は、第一及び第二データセットをポイント毎に減算し且つ差の、即ち絶対差の、大きさを用いて差分セットを形成する。次いで、その差分セットを制御器28の判断基準と比較して、音響環境の予備測定を行う。経験的に確立された判断基準は、様々な試験的結像環境と試験的非結像環境から得られる差分セットを分類することに基づいて用いてよい。試験的結像環境は、送信機24と受信機26の様々な利得設定で、腹部、腎臓、肝臓、心臓及び血管を超音波診断できるトランスジューサ12を患者身体17に接触させて置くことを含んでよい。試験的非結像環境は、トランスジューサに適用されるインピーダンス調和ゲルの有無に関わらず、送信機24と受信機26の様々な利得設定で、手持ちで、超音波システム10上に及びホルダ6に引っ掛けた状態で、トランスジューサ12を包含してよい。種々の試験的結像環境と試験的非結像環境から得られる差分セットは、結像環境又は非結像環境がトランスジューサ12に呈示されているかどうかを検出するために後で使う判断基準を確立するために用いる。

【0020】本実施の形態に使用される判断基準は、下

方閾値、上方閾値及び平均重み付け閾値を含む。制御器28は各差分セットを判断基準と比較して音響環境の測定を行う。下方閾値を下回る値を有する差分セットは、非結像環境と査定され、一方、上方閾値を上回る値を有する差分セットは、結像環境と測定される。差分セットにおいて、下方閾値を上回るが上方閾値を下回るところの平均重み付け値は、中間差分セットとして用いる。これらの中間差分セットに関しては、差分セットの各値をデータセットの値の平均値で割って、平均重み付け差分セットを作る。その後、平均重み付け差分セットを平均重み付け閾値と比較して音響環境の測定を行う。平均重み付け閾値は、試験的結像環境と試験的非結像環境から得られた差分セットを分類することにより経験的に確定される。平均重み付けは、中間差分セットに及ぼす送信機24と受信機26の影響を減ずる。

【0021】医用超音波システム10のスキャン変換器（非表示）の出力で作られるイメージ書式化音響データ又は医用超音波システム10の結像系内の他の位置の音響データも、第一及び第二のデータセットを形成するのに用いてよい。種々の試験的結像環境と試験的非結像環境とから得られるイメージ書式化音響データの観察値は、判断基準を確立するために使われるであろう。次いで、イメージ書式化音響データをその判断基準と比較して音響環境を査定する。

【0022】音響環境の予備測定をするために使う判断基準の信頼性は、誤り率を測定することにより決定されるか、又はトランスジューサ12としての制御器28による不正確測定のパーセントが様々な音響環境及び結像の用途に使われる。音響環境の測定における誤り率を減らすために、階層型判断構造を使って音響環境の最終的測定を行う。

【0023】図2は、制御システム20に用いられる階層型判断構造のフロー系統図100を示す。音響環境の最終的測定における誤差は、その最終的測定を一組の予備測定に準拠させることにより最小にする。フロー系統図100のステップ102では、第一データセットは、音響リターンCに対応する受信電気信号15から誘導される音響データから作る。第一データセットは、ステップ104で、メモリ32に記憶する。ステップ106では、第二データセットは、音響ビームBのその後の掃引からの音響リターンCに対応する受信電気信号15から誘導される音響データから作る。ステップ108では、第一及び第二データセットをポイント毎に減算し且つ差の、即ち絶対差の、大きさを用いて、差分セットを生成する。ステップ110では、その差分セットを判断基準と比較し、そしてその比較に基づいて、音響環境の予備測定をする。音響環境が結像環境であるか又は非結像環境であるかどうかに関する測定もステップ110で記録される。ステップ102～108で生成される第一データセット、第二データセット及びその結果生ずる差分セットは、音響ビームBが掃引する

時、医用超音波システム10の結像系において新しい音響データが作られるので、周期的に更新されるのである。

【0024】ステップ112では、ステップ110で作成・記録された一組の予備測定値からの結果を使って、音響環境の最終的測定がなされる。音響環境の最終的測定を作るために用いられる前の予備測定の数は、存在している音響環境で決まる。結像環境においては、N個（Nは正の整数）の前の予備測定を使う。ステップ110で記録されたN個の予備測定のうちM個（MはNより小さいか又は等しい正の整数）以上が結像環境を示す時、最終的測定は、音響環境が結像環境であるステップ114でなされる。N個の予備測定のうちM個を下回る数が結像環境を示す時、最終的測定は、音響環境が非結像環境であるステップ116でなされる。

【0025】ステップ112において、もし非結像環境が存在すれば、L個（Lは正の整数）の前の予備測定を用いる。ステップ110で記録されたL個の予備測定のうちK個（KはLより小さいか又は等しい正の整数）以上が結像環境を示す時、最終的測定は、音響環境が結像環境であるステップ114でなされる。L個の予備測定のうちK個を下回る数が結像環境を示す時、最終的測定は、音響環境が非結像環境であるステップ116でなされる。ステップ114又は116において音響環境の最終的測定が一旦なされると、医用超音波システム10の種々の動作パラメーターは、その測定に従って調節してよい。例えば、非結像環境がステップ116で査定される場合、トランスジューサ12に印加される駆動信号の振幅を実質的に小さくしてトランスジューサ12におけるワット損と加熱を低減することができ、これによってトランスジューサの信頼性が改善される。結像環境がステップ114で査定される場合、トランスジューサ12に印加される駆動信号の振幅を大きくして医用超音波システム10の画像品質を最適化することができる。非結像環境の最終的測定がステップ116でなされ、且つ非結像環境が予め定めた期間より長く存続する場合、医用超音波システム10による消費電力は、待機モードを入力することで大幅に低減することができる。待機モードは医用超音波システム10の信頼性を改善し、また、消費電力が減少すれば、医用超音波システム10の運転費用も下げられる。

【0026】ステップ114又は116においてなされた音響環境の最終的測定はまた、音響パワーがその間患者にかけられてよい持続時間を制限し、患者の組織が耐え得る温度上昇を制限し、又は医用超音波システム10の使用に関わるその他の制約に応じられるよう確立された負荷基準又はガイドラインに適合するように用いてよい。音響環境の最終的測定は、患者身体に加えられる音響パワーの"作用履歴"を記載するため、トランスジューサ12及びトランスジューサ12を囲んでいる患者の組織に関して開発された熱的モデルと共に用いてよい。

【0027】典型的には、L、非結合環境に使われる予

備測定の数は、N、結合環境に使われる予備測定の数より小さくなるよう選択する。これにより、制御器28が結像環境から非結像環境への遷移を検出するより短い時間で非結像環境から結像環境への遷移を検出することが可能となる。結像状態にある時、非結像環境を検出し且つ最終的測定に従って医用超音波システム10のパラメーターを調節するために制御器28に多くの秒又は数分すらかけさせることが望ましいこともある。しかし、非結像状態にある時は、内科医又は技師が医用超音波システム10を使用しようとする際に、結像環境を検出し且つ最終的測定に従って医用超音波システム10のパラメーターを調節するために制御器28が1秒を上回る時間を要することは許容できないこともある。従って、N、結合環境に使われる予備査定の数は、L、非結合環境に使われる予備測定の数より大きい。音響環境の最終的測定における誤り率は、一般的には、Nとしが増えるにつれ減少する。音響環境の最終的測定は、KがLに関して調整されるとき、及びMがNに関して調整されるときは、ステップ110で記録された予備測定における不定期の変化に多少とも影響を受けなくさせることができる。

【0028】医用超音波システム10をドップラ超音波として使う時、図3に示した音響ビームBは、矢印Aの方向には掃引されないが、単一の音響ライン19に沿って繰り返し送られる。その音響データは、音響ライン19に沿う音響リターンCから生成され且つ音響ビームBの各伝送に応じて更新される。音響データから第一及び第二のデータセットを形成する代わりに、音響ライン19に沿う音響リターンCに対応する音響データのスペクトルの統計的解析を実施して音響環境を測定する。先ず、音響データの雑音スペクトルの平均と偏差が、既知技術を使って推定される。次いで、音響データの信号スペクトルを測定する。音響データの雑音スペクトルの平均と偏差に対する信号スペクトルの比較を用いて音響環境の予備測定をする。次いで、図2に示した階層型判断基準のステップ112～116を用いて音響環境の最終的測定を行う。

【0029】要約として、制御システム20は、医用超音波システム10の結像系に容易に組み込まれる。データセットは、音響データから又はディスプレイ8上に超音波像を形成するためデータを受信し、記憶し、スキャン変換そして処理するところの、結像系の他の箇所のデータから容易に得られる。制御器28は、第一及び第二のデータセットを生成するようプログラムされた、超音波システムのマイクロプロセッサを包含し、データセットから差分セットを計算し、且つ階層型判断構造のフロー系統図100を実行して音響環境の最終的測定を行ふことができる。あるいは、分光ドップラ超音波では、制御器28は、音響データの雑音スペクトルの平均と偏差を推定し且つ階層型判断構造のフロー系統図100を実行して音響環境の最終的測定を行えるようプログラムしてもよい。

【0030】制御システム20によって、トランスジュー

サ12におけるワット損が低減され、且つ医用超音波システム10の消費電力が低減される。医用超音波システム10の画像品質は、医用超音波システム10又はトランスジューサ12の製造コストを上げることなく、結像環境において高振幅の駆動信号16を生成することによって最適化されるのである。

【0031】以下、本発明の実施の形態を要約して挙げる。

【0032】1. 音響環境からの音響リターン信号に基づいてトランスジューサの音響環境を測定するための音響制御システムにおいて、前記音響環境に音響信号を伝送して音響リターン信号を受信するトランスジューサに連結されており、一組の関連動作パラメーターを有し連続音響データのそれぞれが音響リターン信号に対応する前記連続音響データを生ずるように作用する連続音響データ形成手段と、この連続音響データ形成手段に連結されており、前記連続音響データの1つを別の連続音響データと比較し且つその比較に基づいて制御信号を発生させ、前記連続音響データ形成手段の少なくとも1つの動作パラメーターを制御信号に従って調節する制御手段を含むことを特徴とする音響制御システム。

【0033】2. 前記制御手段が、待機信号を発生させて前記連続音響データ形成手段による消費電力を低減する上記1記載の音響制御システム。

【0034】3. 前記制御手段が、連続組の1つから第一データセットを形成し、連続組の別のものから第二データセットを形成し且つ第一データセットと第二データセットの値の絶対差分をとって、連続組の1つを連続組の別のものと比較することを特徴とし、且つ絶対差分が下方閾値より小さい時は制御信号が実行不能状態を有し且つその実行不能状態が予め定めた期間より長く続く際に待機信号を発生させる上記1記載の音響制御システム。

【0035】4. データセットにおける値の平均値で割られた、データセットにおける値の絶対差分が平均重み付け閾値より小さい時に、制御信号が実行不能状態を有する上記3記載の音響制御システム。

【0036】5. データセットにおける値の絶対差分が上方閾値より大きい時と、データセットにおける値の平均値で割られたデータセットにおける値の絶対差分が平均重み付け閾値より大きい時と、データセットにおける値の平均値で割られたデータセットにおける値の絶対差分が平均重み付け閾値と等しい時に制御信号が実行可能状態を有する上記4記載の音響制御システム。

【0037】6. トランスジューサに呈示される音響環境を測定するための音響制御システムにおいて、トランスジューサに連結されており、前記音響環境からの音響リターン信号に応答して前記トランスジューサからの受信信号を受け、且つその受信信号から音響データを生成する受信手段と、この受信手段に連結されていて、音響

データを記憶するメモリ手段であって、その音響データが前記音響リターン信号に応じて周期的に更新されるメモリ手段と、メモリ手段に連結されていて、前記音響データの1つの更新により1つのデータセットを生成し且つ音響データの別の更新により第二のデータセットを生成して、データセット群における値群を比較しその比較に基づいて制御信号を生ずる制御器手段と、前記トランスジューサと制御手段とに連結されており、前記制御信号を受信し且つその制御信号に応じて前記トランスジューサに駆動信号を供給する送信手段とを含む音響制御システム。

【0038】7. 制御信号によって駆動信号の振幅が調節される上記6記載の音響制御システム。

8. 前記制御手段が、前記トランスジューサ、受信手段及び送信手段による消費電力を低減するために使う待機信号を発生させる上記6記載の音響制御システム。

【0039】9. 制御手段が、第一データセットの値と第二データセットの値との絶対差分をとることによってデータセットにおける値を比較して差分セットを生成し、絶対差分が下方閾値より小さい時は制御信号が実行不能状態を有し且つその制御信号が実行不能状態を有する時に駆動信号の振幅が実質的に低減される上記7記載の音響制御システム。

【0040】10. 実行不能状態が予め定めた期間より長く続く時に待機信号を発生させる上記9記載の音響制御システム。

【0041】11. データセットにおける値の平均値で割られたデータセットの値の絶対差分が平均重みつけ差分セットを形成し、且つ平均重み付け差分セットにおける値が平均重み付け閾値より小さい時に実行不能状態を有する上記9記載の音響制御システム。

【0042】12. 差分セットにおける値が上方閾値より大きい時と、平均重み付け差分セットが平均重み付け閾値より大きい時と、平均重み付け差分セットと等しい時に、制御信号が実行可能状態を有する上記11記載の音響制御システム。

【0043】13. 制御手段が、一組のN個の差分セットを作るため、第一及び第二のデータセット、Nにおける値を、一組の第一及び第二のデータセットNの絶対差分をとって比較し、且つN個の差分セットのうちのM個を下回る数が上方閾値より大きい値を有し、前記MはNより大きくなりない整数である時に、制御信号が実行不能状態を有し、且つ制御信号が実行不能状態を有する時に駆動信号の振幅が実質的に低減される上記7記載の音響制御システム。

【0044】14. 制御手段が、一組のL個の差分セットを作るため、第一及び第二のデータセットLの絶対差分をとってデータセットの値を比較し、且つL個の差分セットのうちのK個を下回る数が上方閾値より小さい値を有し、前記KはLより大きくなりない整数であり、且つL

はNより小さい整数である時に、制御信号が実行不能状態を有する上記13記載の音響制御システム。

【0045】15. 実行不能状態が予め定めた期間より長い間存在する時、制御手段が、トランスジューサ、受信手段及び送信手段による消費電力を低減するために使う待機信号を発生させる上記14記載の音響制御システム。

【0046】16. トランスジューサに呈示される音響環境を測定するための音響制御システムにおいて、トランスジューサに連結されており、前記音響環境からの音響リターン信号に応答してトランスジューサからの受信信号を受け、且つその受信信号から音響データを生成する受信手段と、この受信手段に連結されており、音響データを記憶するメモリ手段であって、その音響データが前記音響リターン信号に応じて周期的に更新されるメモリ手段と、このメモリ手段に連結されており、前記音響データの更新によりデータセットを生成し、データセットにおける値を解析し、且つその解析に基づいて制御信号を生ずる制御手段と、前記トランスジューサと制御手段とに連結されており、制御信号を受信し且つその制御信号に応じて前記トランスジューサに駆動信号を供給する送信手段とを含む音響制御システム。

【0047】17. 前記制御信号によって駆動信号の振幅が調節される上記16記載の音響制御システム。

【0048】18. 制御手段が、データセットの雑音スペクトルの平均値と偏差を推定し且つデータセットの信号スペクトルを測定し、且つ信号スペクトルの振幅が雑音スペクトルの平均値の周りの偏差の予定百分率範囲内である時に制御信号によって前記駆動信号の振幅が実質的に低減される上記17記載の音響制御システム。

【0049】19. 振幅が予め定めた期間より長い間実質的に低減される時、制御手段が、前記トランスジューサ及び送信手段による消費電力を低減するために使う待機信号を発生させる上記18記載の音響制御システム。

【0050】20. 音響環境からの音響リターン信号に基づいて、超音波システムに連結されたトランスジューサの音響環境を測定するための音響環境測定方法において、前記音響環境から前記音響リターン信号を受信するステップと、それぞれが前記音響リターン信号に対応する連続音響データを発生させるステップと、前記連続音響データの1つを別の前記連続音響データと比較するステップと、その比較に基づいて制御信号を発生させるステップと、前記制御信号に従って超音波システムの少ない

くとも1つの動作パラメーターを調節するステップとから構成される音響環境測定方法。

【0051】21. さらに、超音波システムによる消費電力を低減するため、待機信号を発生させるステップを含む上記20記載の音響環境測定方法。

【0052】22. 連続音響データの1つを別の連続音響データと比較するステップが、その連続組の1つから第一データセットを形成し、連続組の別のものから第二データセットを形成し、且つ第一データセットにおける値と第二データセットにおける値の絶対差分をとるステップをさらに含み、絶対差分が下方閾値より小さい時に制御信号が実行不能状態を有し、且つその実行不能状態が予め定めた期間より長い間続く時に待機信号を発生させる上記21記載の音響環境測定方法。

【0053】23. データセットにおける値の平均値で割られた、データセットにおける値の絶対差分が平均重み付け閾値より小さい時に前記制御信号が実行不能状態を有する上記22記載の音響環境測定方法。

【0054】

【発明の効果】以上の述べたように本発明は、音響環境に音響信号を伝送して音響リターン信号を受信するトランスジューサに連結され、一組の関連動作パラメーターを有し連続音響データのそれぞれが音響リターン信号に対応する連続音響データを生ずるように作用し、連続音響データの1つを別の連続音響データと比較し且つその比較に基づいて制御信号を発生させ、連続音響データの動作パラメーターを制御信号に従って調節することで、超音波システムの使用音響環境の状態に応じて最適な動作モードにし、システムの信頼性を落とすことなく、システムの消費電力を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の制御システムの構成図である。

【図2】図1の制御システムによって用いられる判断構造のフロー系統図である。

【図3】従来技術の医用超音波システムとトランスジューサとを示す図である。

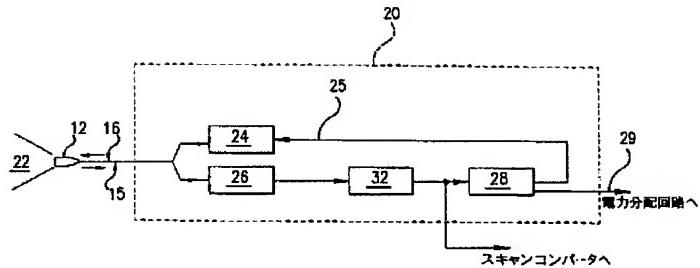
【符号の説明】

- 20 制御システム
- 24 送信機
- 26 受信機
- 28 制御器
- 32 メモリ

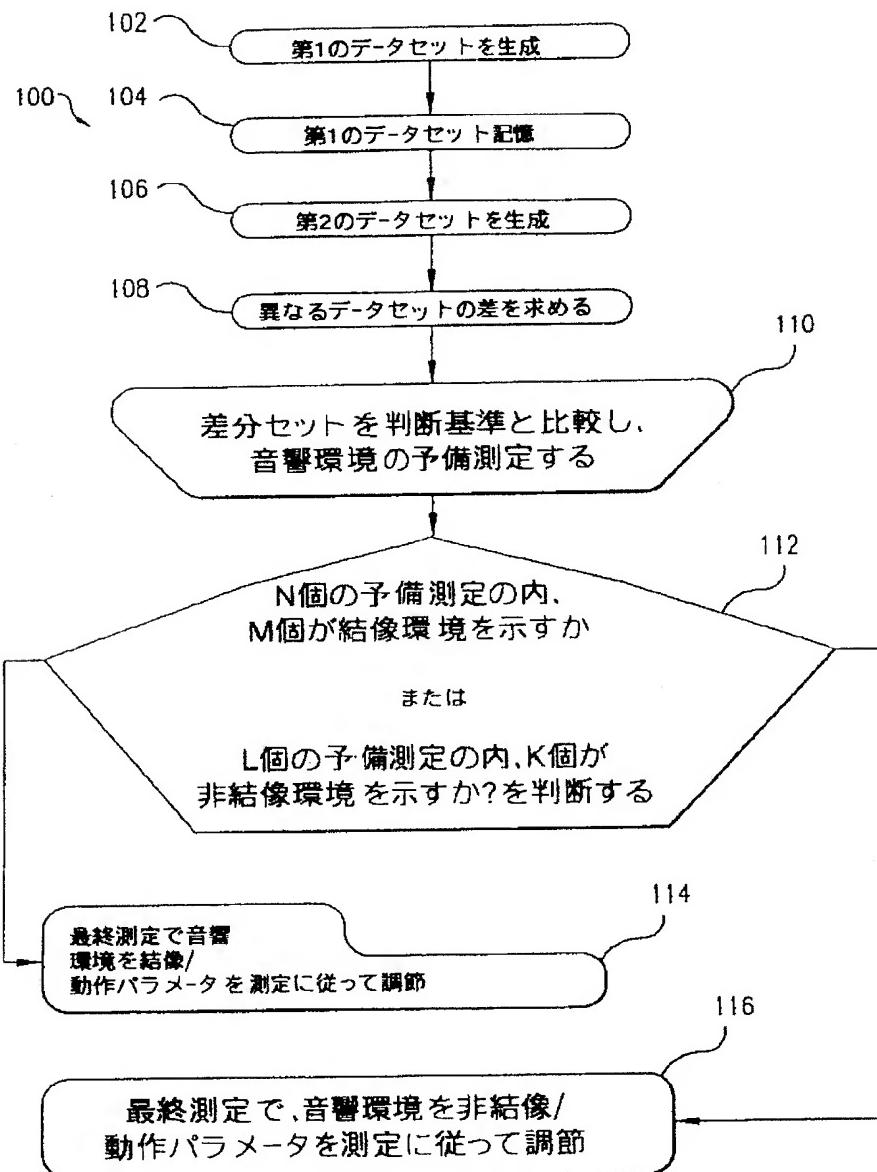
(8)

特開平10-52428

【図1】



【図2】



(9)

特開平 10-52428

【図3】

